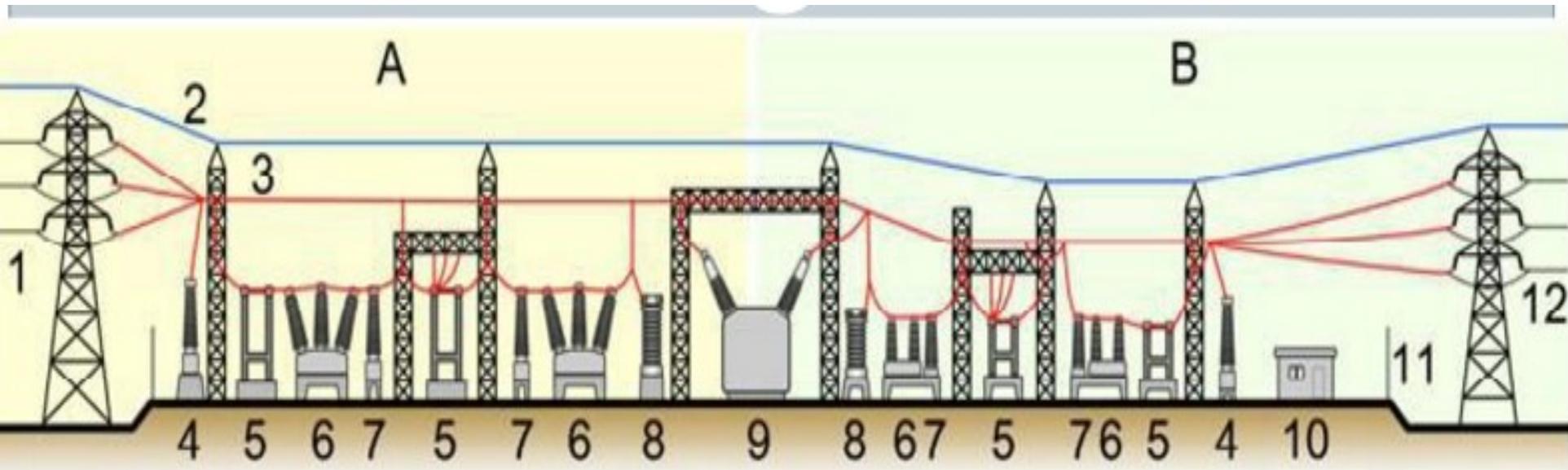


SUBESTACIONES ELECTRICAS



1. Red primaria.
2. Cable de aterramiento
3. Líneas / barras
4. Pararrayos
5. Llave seccionadora
6. Disyuntor
7. Transformador de corriente.
8. Transformador de tensión.
9. Transformador de potencia.
10. Cubículo de control.
11. Cerco de seguridad.
12. Red secundaria.

Transmisión de energía eléctrica

- Debido a la alta potencia de los generadores, transmitir esa energía en la tensión generada constituye altas pérdidas por efecto joule. Es preciso aumentar la tensión.
- En función de eso, próximos a las centrales generadoras existen subestaciones elevadoras, que elevan la tensión para valores padronizados: 69kv, 88 kv, 138 kv, 230 kv, 345 kv, 440 kv, 500 kv.
- Cuando la energía eléctrica llega por las líneas de transmisión próximo a los centros de consumo, este necesita iniciar el proceso de reducción del nivel de tensión. Esta tarea es realizada por las ETT – Estaciones Transformadoras de Transmisión.

Transmisión de energía eléctrica

- Estas estaciones, además de reducir el nivel de tensión, inician el proceso de distribución de la energía eléctrica.
- Por ejemplo: una LT de tensión igual o superior a 230 kV, que llega en una ETT, se transforma en varias LTs de 69, 88 o 138 KV en la salida de esa subestación.

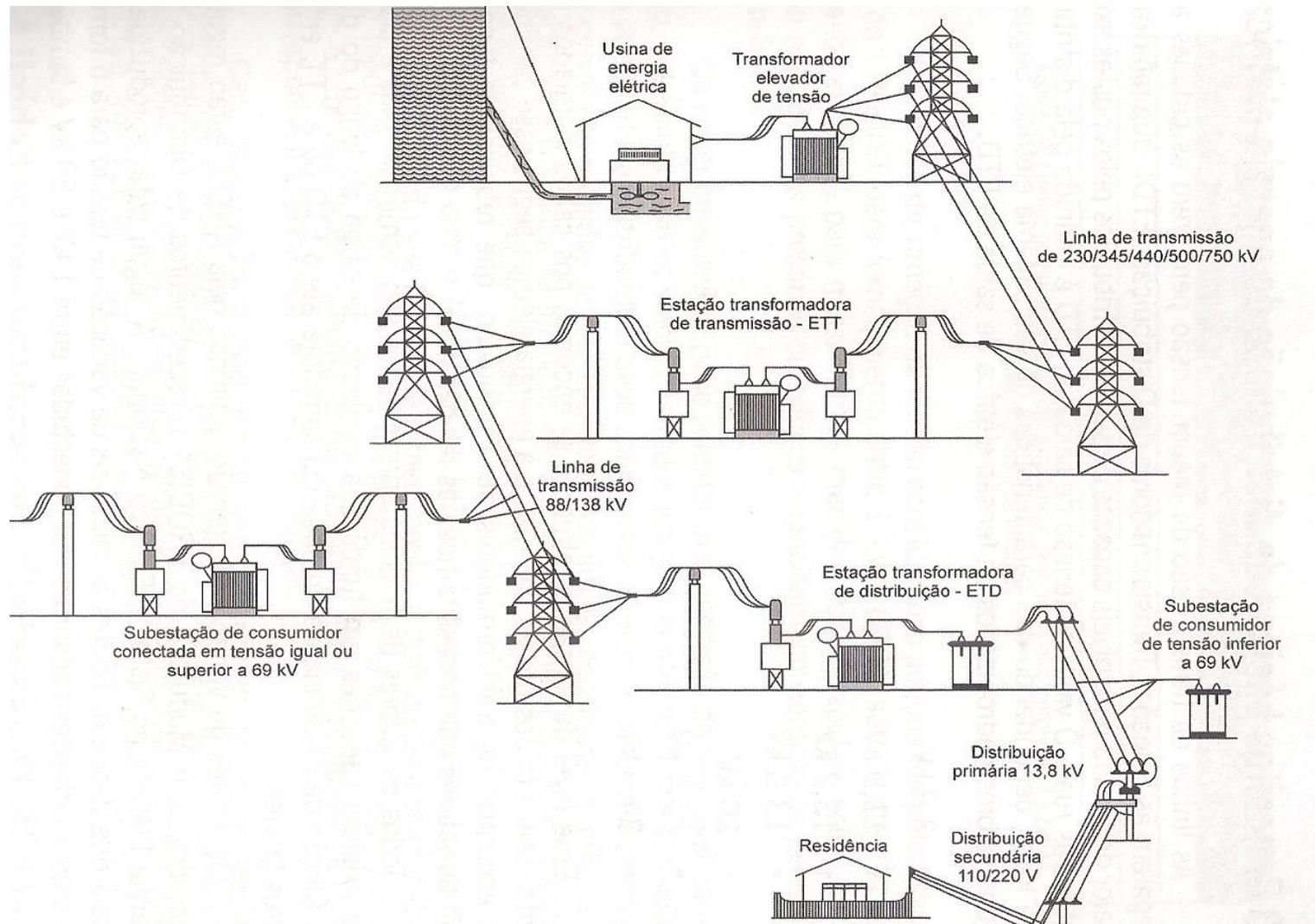


Figura 1

Distribuciones de energía eléctrica

- Las LTs de menor tensión recorren las ciudades hasta llegar a las Estaciones Transformadoras de Distribución (ETD), que bajan la tensión para niveles capaces de ser distribuidos por los postes existentes en las avenidas. Algunos valores padronizados: 3,8 kv, 11,9 kv, 13,2 kv, 13,8 kv, 20 kv, 22,9 kv.

SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

CONCEPTOS DE SISTEMATIZACIÓN

Definición

Una subestación eléctrica puede ser definida como ***un conjunto de conductores, equipos destinados a modificar las características de energía eléctrica (corriente y tensión), permitiendo a su distribución a los puntos de consumo en niveles adecuados de utilización.***

Definición

Son instalaciones eléctricas destinadas a medición, protección y transformación. Es formada por un conjunto de equipos que deben atender las necesidades de generación de energía eléctrica de las instalaciones de alimentación, permitiendo siempre la flexibilidad de maniobras, la accesibilidad para mantención, la confiabilidad de protección y la operación. Y la seguridad para los equipos como para el personal.

Funciones

Una subestación puede tener la función de:

- maniobrar,
- transformar,
- seccionar y
- distribuir.

1. Para todas las funciones, su operación debe garantizar la máxima seguridad a todo el sistema
2. Parte defectuosa o falta debe ser desconectada inmediatamente.
3. El restablecimiento de la energía eléctrica debe ser el más breve.

Clasificación

Cuanto al sistema

- Central de transmisión.
- Receptora de transmisión (ETT)
- Subtransmisión (ETD)
- De consumidor

Cuanto a la instalación

- Ramal de entrada subterráneo
- Ramal de entrada aéreo

Subestación central de transmisión

- Es normalmente constituida al lado de las centrales generadoras de energía eléctrica, cuya finalidad es elevar el nivel de tensión generado por los generadores para transmitir la potencia generada a los grandes centros de consumo.

Subestación central de transmisión



Subestación central de transmisión



Subestación receptora de transmisión (ETT)

- Es construída próxima a los grandes bloques de carga y que está conectada, a través de líneas de transmisión, a la subestación central de transmisión o a otra subestación receptora intermediária.

Subestación de subtransmisión (ETD)

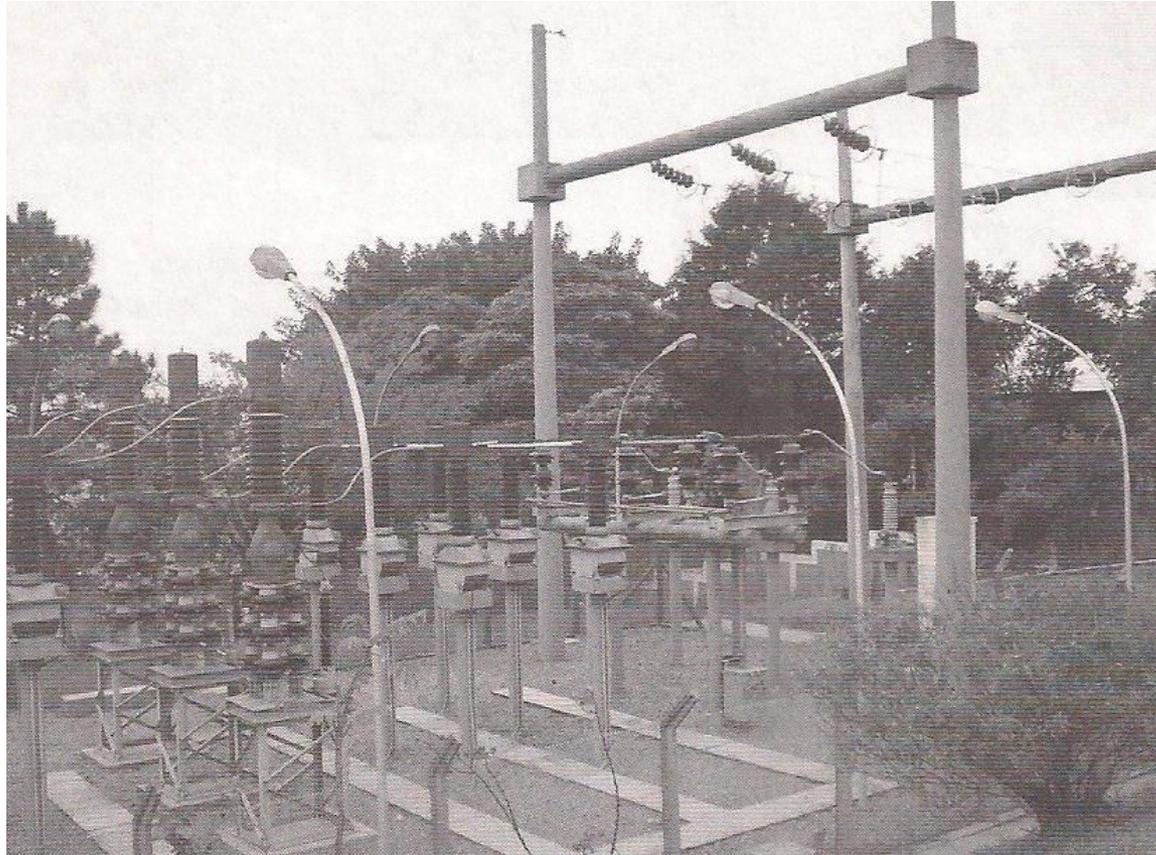
- Es aquella construída en general, en el centro de un grande bloque de carga, alimentada por la SE receptora y de donde se originan los alimentadores de distribución primaria, suprimiendo directamente los transformadores de distribución y/o SE de consumidor.

Subestación de subtransmisión (ETD)



Subestación de subtransmisión (ETD)





**Subestación de consumidor en
tensión superior a 69 kV**

DEFINICION BASICA DE UNA SUBESTACIÓN

Una subestación (SE) es un conjunto de equipos de maniobra, transformación y eventualmente de compensación de reactivos usado para dirigir el flujo de energía en un sistema de potencia. Posee dispositivos de protección capaces de detectar los diferentes tipos de faltas que ocurren en un sistema y aislar las áreas donde ocurren estas faltas.

CLASIFICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES

Las subestaciones pueden ser clasificadas por su función y su instalación.

Clasificación de las SE's en cuanto a su función en el sistema

- **Subestación transformada:**

Es aquella que convierte la tensión de suministro para un nivel diferente, mayor o menor, siendo designada respectivamente, SE Transformación Elevadora y SE Transformación Reductora. Generalmente, una subestación transformadora próximo a los centros de generación es un SE elevadora. Subestaciones en el final de un sistema de transmisión, próximos a los centros de carga, es una SE de transformación reductora.

Clasificación de las SE's en cuanto a su función en el sistema

- **Subestación seccionadora, de maniobra o de conmutación:**

Es aquella que conecta circuitos de suministro bajo el mismo nivel de tensión, posibilitando a su multiplicación. Es también adoptada para posibilitar el seccionamiento de circuitos, permitiendo su energización en áreas sucesivas de menor suministro.

MODO DE INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS EN RELACION A SU INSTALACION

- **Subestación externa:**

Es aquel en que los equipos son instalados al tiempo y sujetos a las condiciones atmosféricas desfavorables de temperatura, lluvia, contaminación, viento, etc. Las cuales desgastan los materiales componentes, exigiendo por lo tanto mantención mas frecuente y reducen la eficacia del aislamiento.

MODO DE INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS EN RELACION A SU INSTALACION

- **Subestación interna:**

Es aquella en que los equipos son instalados a la protección del tiempo, pudiendo tal protección consistiendo de una edificación y de una cámara subterránea.

Subestaciones de protección pueden consistir de cubos metálicos, además de subestaciones aisladas de gas.

PRINCIPALES EQUIPOS DE UNA SUBESTACION Y SUS FUNCIONES

EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN

•Transformador de fuerza:

Es el equipo base de una subestación de energía. Es el que eleva o disminuye la tensión para los niveles necesarios en la subestación, además también para aislar eléctricamente entre sí los circuitos, ajustar las impedancias, o todas estas finalidades citadas al mismo tiempo.

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Son equipos capaces de producir proporcionalmente en su circuito secundario la corriente de su primario con su posición de fase mantenida, conocida y adecuada para el uso en instrumento de medición, control y protección.

Los transformadores de corriente, en cuanto a su función, se dividen en:

- **TC's para medición**
- **TC's para protección**



Transformador de Corriente 69KV

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

En sistemas de alta tensión, las mediciones de tensión no son hechas directamente de la red primaria, para eso son utilizados equipos denominados transformadores de potencial (TP). Este equipo tiene como finalidad aislar el circuito de baja tensión (secundario) del circuito de alta (primario) y de producir los efectos transitorios y de régimen permanente aplicado al circuito de alta tensión en el circuito de baja tensión .

En cuanto al tipo, los transformadores de potencial pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- Transformadores de Potencial Inductivos (TPI): Es semejante a un transformador de fuerza conectado a una pequeña carga. Son mas utilizados en tensiones entre 600V Y 69 Kv.
- Transformadores de Potencial Capacitivos (TPC): Son constituidos de dos capacitores cuyas funciones son de divisor de tensión y de acoplar la comunicación via (portador) al sistema de potencia. Su utilización es mas frecuente en sistemas con tensión mayor que 138 kV.

Equipos de maniobra

Las maniobras son usadas en una subestación para transferir la carga de una barra de alimentación para otro de reserva, por ejemplo, en el caso de ser necesario una manutención de barra.

1.- Disyuntores

Es un equipo de maniobra, capaz de establecer, conducir y interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, así como establecer, conducir durante un tiempo especificado y interrumpir corrientes sub condiciones anormales especificados del circuito, tales como las corrientes de corto circuito.

La principal función de los disyuntores es la interrupción de corrientes de falta actuando rápidamente, limitando a un mínimo los posibles daños a los equipos por los cortos circuitos.

También debe interrumpir corrientes normales de carga, corriente de magnetización de transformadores, reactores, corrientes capacitivas de banco de capacitores y líneas en vacío.

Los parámetros considerados para el dimensionamiento de los disyuntores son: corriente nominal, capacidad de interrupción nominal de corto circuito, capacidad de establecimiento nominal en corto circuito, duración nominal de la corriente de corto circuito y secuencia nominal de operación.



Disyuntor 69 kV

2.- Llaves seccionadoras

Son equipos utilizados para el aislamiento o conexión de los circuitos en una subestación, siendo que debe operar con el circuito ya desenergizado ya que no posee método de ruptura del arco voltaico.

Las llaves pueden ser acompañada por lamina de tierra, que sirve para cuando la llave este abierta para hacer la mantención, aterrar el circuito que fue desconectado y asi evitar cualquier accidente durante el mantenimiento.



Llave seccionadora 69 kV

EQUIPOS DE PROTECCION

El sistema de protección es un dispositivo destinado a detectar anomalías en el sistema eléctrica, actuando sobre equipo o sistema, retirando los equipos con anomalías de operación.

1.- Pararrayos

Los pararrayos son equipos de protección de una subestación contra sobretensiones atmosférica y de maniobra. En las líneas de transmisión existen cables pararrayos que sirven para absorber las descargas de los rayos que alcanzan a las líneas de transmisión, caso la descarga no sea recibida por ese cable esta carga ira a través de esa línea hasta la subestación, donde el pararrayo absorberá esa descarga para la malla de tierra que se dispersara en el suelo, limitando la tensión sobre los equipos.

Un pararrayo es constituido de un elemento resistivo no lineal. Cuando ocurre una sobretensión, el incendio de chispa y una corriente circula por el resistor no lineal impidiendo que la tensión en los terminales ultrapase un determinado valor.



PARARRAYO 69 kV

2.- Relés

Los relés tienen por finalidad proteger el sistema contra faltas, permitiendo a través de la actuación sobre los disyuntores, el aislamiento de secciones de localización de las faltas.



RELE DIGITAL

3.- Fusibles

El fusible se destina a proteger el circuito contra cortos, siendo también un limitador de la corriente de corto. Muy utilizado en la industria para la protección de motores.

SE mobil

